

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Hakikat Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang berkaitan dengan fenomena alam yang ada di sekitar kehidupan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor keluarga, masyarakat, dan sekolah sebagai tempat proses pembelajaran (Jayawardena et al., 2020). IPA merupakan suatu ilmu yang dipandang sebagai cara berpikir tentang fenomena alam, penyelidikan tentang alam serta kumpulan pengetahuan yang berkaitan dengan alam (Permendikbud RI No. 58 th 2014). IPA merupakan hasil pemikiran dan penyelidikan yang dilakukan oleh para ahli melalui metode ilmiah dan eksperimen dengan langkah-langkah ilmiah (Poedjiadi, 2005). Pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang efektif dan efisien, sehingga aktivitas pembelajarannya merupakan *learning by doing* (Wang et al., 2017). Menurut Wening (2012), pembelajaran IPA memerlukan pemikiran konsep dan keterampilan sehingga identik dengan pembelajaran yang memerlukan kegiatan *hands-on and minds-on*.

Ilmu Pengetahuan Alam pada hakikatnya terdiri dari proses, produk, sikap ilmiah, dan aplikasi/teknologi (Khishe et al., 2017; Rustaman, 2005). IPA sebagai proses merupakan prosedur ilmiah untuk memecahkan masalah dalam menemukan suatu konsep. Prosedur ilmiah dalam IPA dapat berupa 1) menemukan masalah, 2) menentukan hipotesis, 3) merancang penyelidikan, 4) melakukan penyelidikan, 5) mengumpulkan dan menganalisis data, 6) mengkomunikasikan hasil penyelidikan. IPA sebagai produk merupakan kumpulan dari fakta, konsep, dan prinsip. Fakta dalam IPA merupakan data-data yang ditemukan pada fenomena alam, kenyataan yang ada disekitar. Pembelajaran IPA dapat dilaksanakan dengan baik apabila dilakukan dengan mengkoordinir secara menyeluruh mengenai materi maupun model pembelajaran dengan urutan-urutan yang sistematis dengan menyajikan

materi sesuai dengan kedalaman dan kesulitannya (Hewitt et al., 2013; Topaloglu & Kiyici, 2015). Pembelajaran IPA lebih mengembangkan sikap peduli terhadap lingkungan alam, yang akan menumbuhkan sikap rasa ingin tahu, kemampuan berpikir, dan sikap-sikap ilmiah yang lainnya (Hewitt et al., 2013). Sikap peduli terhadap alam dan fenomena-fenomena alam merupakan landasan utama dalam mengembangkan pembelajaran IPA. Pembelajaran tentang fenomena alam dapat dimulai dari hal-hal kontekstual yang berada di sekitar. Pembelajaran yang kontekstual, yang berada di lingkungan sekitar siswa, kesadaran diri terhadap lingkungan merupakan media pembelajaran, sehingga siswa bisa belajar dari lingkungan sekitarnya (Zareie & Navimipour, 2016). Pembelajaran yang berada di lingkungan sekitar siswa, dimulai dari hal-hal sederhana seperti pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah merupakan hal yang sederhana yang setiap hari dihasilkan oleh setiap orang, tetapi ketika tidak ditangani dengan benar maka akan menjadi masalah global.

Filosofi pembelajaran IPA terdiri dari ontologis, epistemologi dan aksiologi, atau dengan kata lain pembelajaran IPA terdiri dari hakikat yang dikaji dalam IPA, cara mendapatkan pengetahuan tentang IPA dan nilai kegunaan atau manfaat dari pembelajaran IPA. Secara ontologi IPA yang dikenal dengan sains berasal dari bahasa Latin *Scientia* yang berarti saya tahu, dalam bahasa Inggris dikenal dengan *science* yang terdiri dari *Social Science* yaitu Ilmu Pengetahuan Sosial dan *Natural Science* yaitu Ilmu Pengetahuan Alam. IPA didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang fenomena-fenomena alam yang berkaitan dengan kehidupan manusia. Epistemologi merupakan bagian filsafat yang menitikberatkan pada cara mendapatkan pengetahuan melalui pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA lebih ditekankan pada proses, produk, sikap ilmiah dan aplikasi yaitu memperoleh pengetahuan sains dan mempelajari hakikatnya untuk dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Manfaat dari pembelajaran IPA adalah sebagai bekal pengetahuan dalam mengatasi permasalahan kehidupan sehari-hari.

2. Model Pembelajaran IPA

Model pembelajaran merupakan suatu pola pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman untuk merencanakan pembelajaran di dalam kelas, yang digunakan sebagai dasar menyusun kurikulum, materi pembelajaran serta memandu proses pembelajaran di dalam kelas (Joyce et al., 2016). Model pembelajaran dapat menggambarkan situasi serta interaksi yang terjadi dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran mempunyai karakteristik yang menyiratkan keseluruhan proses pembelajaran. Model pembelajaran memberikan rekomendasi berbagai perilaku mengajar dan susunan kelas yang dibutuhkan untuk mewujudkan tipe pembelajaran yang direncanakan. Model pembelajaran sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis mengorganisasikan pengalaman-pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu. Model pembelajaran merupakan strategi perspektif pembelajaran yang dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran (Eggen, 1995).

Lima unsur utama pada suatu model pembelajaran (Joyce et al., 2016) dikemukakan sebagai syarat suatu model pembelajaran yaitu:

1. Sintak, urutan langkah pengajaran yang menunjuk pada fase-fase/tahap-tahap yang harus dilakukan guru jika guru menerapkan suatu model pembelajaran.
2. Sistem sosial, pola hubungan antara guru dengan peserta didik pada saat terjadinya proses pembelajaran (situasi dan suasana atau norma yang berlaku dalam pelaksanaan model pembelajaran)
3. Prinsip-prinsip reaksi, hal ini berkaitan dengan pola kegiatan yang menggambarkan bagaimana seharusnya guru melihat dan memperlakukan para peserta didik termasuk bagaimana seharusnya guru memberikan respon terhadap peserta didik.
4. Sistem pendukung, yaitu segala sesuatu yang merupakan sarana, bahan dan alat yang dipergunakan untuk menunjang terlaksananya proses pembelajaran secara optimal.
5. Dampak instruksional merupakan dampak yang berkaitan langsung pada proses pembelajaran dengan menggunakan model STEcS yaitu hasil belajar

yang dicapai, sedangkan dampak pengiring merupakan hasil belajar sampingan/iringan yang dicapai sebagai akibat dari penggunaan model pembelajaran.

Model pembelajaran yang efektif dan efisien perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut: model pembelajaran hendaknya mempunyai dasar nilai yang jelas dan sesuai dengan komponen-komponennya. Nilai yang menjadi dasar bisa berupa nilai budaya, moral atau religious. Model pembelajaran dimulai dari tujuan umum yang dijabarkan dalam tujuan-tujuan khusus. Rumusan tujuan umum dan tujuan khusus pembelajaran menjadi dasar untuk mengembangkan komponen-komponen pembelajaran.

Pengembangan model dapat dilakukan dengan cara memodifikasi, mengintegrasikan berbagai komponen model untuk tujuan tertentu. Berdasarkan pada penelitian pendahuluan maka model Sains Teknologi Masyarakat (STM) dan model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model dasar untuk mengembangkan model STEcS. Kedua model ini merupakan model pembelajaran konstruktivisme, sehingga dapat saling dipadukan untuk tujuan tertentu.

a. **Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang melatih mahasiswa untuk berpikir kritis, kreatif, inovatif serta mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi sebagai suatu tantangan (Hsu et al., 2016). Model PBL juga memotivasi mahasiswa untuk meningkatkan rasa ingin tahu yang diawali dengan penelitian dan praktek (Kwan & Wong, 2015). Model ini juga melatih seseorang untuk bersikap seperti ilmuwan, yang memiliki etika disiplin, jujur, efektif, dan bertanggung jawab (Choeisuwan, 2015). PBL merupakan suatu model yang pembelajarannya lebih berkaitan dengan kehidupan nyata (*authentic learning*) serta menjawab solusi dari permasalahan (*problem solving*). Pembelajaran model PBL menekankan pada keterampilan siswa dalam memecahkan masalah, berpikir kritis dan memperoleh pengetahuan serta konsep esensial dari suatu materi pelajaran. Model pembelajaran PBL merupakan model pembelajaran yang efektif terutama jika dievaluasi dalam pembelajaran dan aplikasi dalam jangka panjang (Yew & Goh, 2016)

Berdasarkan penelitian awal, penerapan model pembelajaran PBL mampu meningkatkan keaktifan siswa pada proses pembelajaran. Pada awal pembelajaran siswa lebih tertarik dengan adanya pemaparan masalah, yang dituangkan dalam bentuk observasi langsung di sekitar lingkungan sekolah maupun melalui media video. Siswa dipandu untuk menganalisis masalah hingga mengevaluasi untuk memutuskan suatu tindakan. Hal ini juga didukung hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah, yang menyatakan bahwa penerapan model PBL membuat siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran hingga memutuskan tindakan. Akan tetapi, penerapan model PBL juga mempunyai kelemahan antara lain siswa kurang menerapkan tindakan langsung yang bermanfaat bagi masyarakat, karena tidak adanya tahapan aplikasi. Khususnya pada materi yang berkaitan dengan pengelolaan sampah, maka tahapan aplikasi merupakan tahapan yang penting untuk dilaksanakan, sehingga mahasiswa dapat mengaplikasikan pengetahuannya dalam memecahkan masalah pada masyarakat.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran konstruktif, yang berpusat pada siswa untuk membantu siswa mampu berpikir, memecahkan masalah, keterampilan intelektual dan menjadi pembelajar yang mandiri. Pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang dicirikan dengan mengawali pembelajaran melalui pengkajian permasalahan yang berada di lingkungan peserta didik (Supriyono, 2016).

Permasalahan dikelompokkan dalam 2 bagian besar yaitu *Well Structure Problem* (WPS) dan *Ill Structure Problem* (ISP) (Simon, 1973). WPS mempunyai karakteristik antara lain permasalahan sudah dirancang serta disiapkan alternatif penyelesaiannya dalam pembelajaran, permasalahan dipresentasikan dan beberapa pengetahuan yang ada digunakan untuk menyelesaikan masalah. ISP merupakan permasalahan yang tidak dirancang tetapi merupakan masalah yang ada di sekitar. Pada ISP pemecahan masalah dilakukan lebih mendalam berdasarkan kemampuan yang dimiliki dengan melakukan kajian beberapa alternatif pemecahan masalah. ISP merupakan proses pemecahan masalah yang direkomendasikan dalam proses pemecahan masalah karena menghubungkan dengan kondisi eksternal pada

lingkungan dengan *long term memory*, sehingga pemecahan masalah lebih kuat dan dalam (Simon, 1973).

PBL dikemukakan pertama kali di bidang kedokteran, tetapi saat ini pembelajaran berbasis masalah sudah banyak diadopsi oleh bidang pendidikan, tetapi masih memerlukan kajian yang mendalam pada pelaksanaannya (Newman, 2014). Pembelajaran berbasis masalah berorientasi pada pembelajaran yang mempersiapkan siswa untuk menguasai konsep permasalahan, memecahkan masalah tersebut, dan memacu siswa untuk mampu berpikir kritis dan kreatif dalam melakukan kajian masalah dan menyelesaikan masalah tersebut.

Kelebihan PBL yang dilakukan pada calon guru sekolah dasar, pada materi pencemaran lingkungan, menunjukkan adanya ketertarikan mahasiswa dalam proses pembelajaran. mahasiswa mampu menggali pengetahuan awal dalam menginterpretasikan, menjelaskan dan menganalisis adanya permasalahan pencemaran lingkungan, khususnya pada permasalahan sampah yang ada di sekitar. Meskipun dalam penerapannya mahasiswa belum mampu untuk mengelola sampah dengan baik, khususnya dalam melakukan pemilahan sampah. Hal ini menjadi salah satu kelemahan dari tahapan PBL yang kurang menekankan pada aplikasi terhadap masyarakat.

Tahapan dalam proses PBL dikelompokkan dalam tiga kelompok besar yaitu tahap awal, tahap proses, dan tahap akhir (Yamin & Masek, 2011). Tahap awal dilakukan dengan pembentukan kelompok kecil, penyajian masalah, melakukan analisis, dan pemecahan masalah. Tahap proses PBL memuat tentang tujuan pembelajaran, identifikasi kesenjangan pengetahuan, mendefinisikan apa yang mereka ketahui dan apa yang mereka belum ketahui serta apa yang mereka perlu ketahui (Yamin & Masek, 2011). Sintak model pembelajaran berbasis masalah menurut Barrows & Myers (1993) terdiri dari enam fase utama, yaitu:

1. Pendahuluan

Pada fase ini guru membahas tujuan pembelajaran, mengkomunikasikan maksud pelajaran serta membantu sikap positif terhadap pelajaran. Siswa dipersiapkan dalam mengikuti proses pembelajaran.

commit to user

2. Menyajikan masalah

Pada tahapan ini guru menyajikan permasalahan yang sesuai dengan topik yang akan dipelajari untuk menginvestigasi berbagai permasalahan yang ada di sekitar siswa, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, mensintesis data yang diperlukan, mengembangkan penalaran dan argumen berdasarkan masalah yang telah disajikan. Permasalahan yang diinvestigasi merupakan permasalahan dengan berbagai solusi, sehingga siswa mampu menganalisis permasalahan dan solusi-solusi yang memungkinkan dalam pemecahan masalah tersebut. Proses yang digunakan dalam memotivasi investigasi masalah dengan mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan dan mencari informasi yang berhubungan dengan permasalahan tersebut, hal ini akan mendorong siswa untuk mempunyai konsep yang berhubungan dengan permasalahan tersebut. Siswa juga didorong untuk mampu mengkomunikasikan ide-ide secara terbuka dan bebas yang berhubungan dengan permasalahan dan pemecahannya.

3. *Problem follow up*

Pada tahapan ini, siswa menggunakan berbagai sumber dan keterampilan berpikir kritis untuk memecahkan suatu masalah. Pemecahan masalah dilakukan melalui kegiatan-kegiatan yang melibatkan siswa aktif dalam menemukan serta menyelesaikan masalah secara inkuiri

4. *Organize*

Siswa didorong untuk mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang diinvestigasi, serta mendefinisikan tugas-tugas yang diinvestigasi. Pada tahapan ini, guru juga mendorong siswa untuk mampu berkolaborasi, mampu menetapkan sub-sub topik dan tugas-tugas hingga jadwal rencana pelaporan dalam kegiatan pemecahan masalah tersebut. Pada tahapan ini, siswa secara mandiri mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan. Melalui bantuan dan dorongan dari guru, siswa mengumpulkan konsep, teori yang tepat tentang permasalahan yang disajikan. Siswa melakukan eksperimen, menguji

commit to user

hipotesis dan mencari penjelasan serta solusi dalam memecahkan masalah tersebut.

5. Mempresentasikan

Siswa bersama kelompok menyajikan pemecahan masalah. Siswa mempresentasikan hasil temuannya dalam memecahkan masalah. Artefak dapat berupa laporan hasil investigasi, maupun video yang memperlihatkan situasi permasalahan dan penyelesaian solusi yang diusulkan

6. Kesimpulan dan Evaluasi

Pada tahapan ini siswa bersama dengan guru melakukan refleksi terhadap investigasi yang telah dilakukan hingga hasil kesimpulan dan solusi pemecahan masalah.

Langkah PBL menurut Arends (2013) terdiri dari 5 tahapan dalam pembelajaran yaitu:

1. Orientasi

Tahapan orientasi pada PBL merupakan suatu tahapan untuk mengidentifikasi masalah yang ada dengan menumbuhkan sikap positif pada siswa. Pada tahapan orientasi ini merupakan tahapan untuk menyampaikan tujuan pembelajaran, membangun sikap positif pada peserta didik serta menyampaikan permasalahan dengan melibatkan peserta didik.

2. Mengorganisasi

Tahapan mengorganisasi merupakan tahapan untuk membentuk siswa berkolaborasi dalam suatu kelompok. Kemampuan organisasi menumbuhkan sikap bekerja sama dan saling menghargai pada anggota kelompok. Pada tahapan pengorganisasian ini siswa bekerja sama dalam menginvestigasi suatu permasalahan yang terjadi.

3. Investigasi

Tahapan investigasi merupakan tahapan penyelidikan terhadap adanya permasalahan. Tahapan investigasi dilakukan dengan menggunakan teknik investigasi sesuai dengan konteks permasalahan. Tahapan investigasi dapat

dilakukan melalui eksperimen, pembuatan solusi maupun pembuatan hipotesis dan penjelasan.

4. Pembuatan *artefak*

Pembuatan *artefak* dalam pembelajaran PBL berupa laporan tertulis, rekaman video mengenai permasalahan dan solusi penyelesaiannya. Hasil *artefak* merupakan representasi fisik dari situasi permasalahan dan solusinya.

5. Analisis dan evaluasi

Tahapan akhir dari PBL mendorong siswa untuk mampu menganalisis dan mengevaluasi proses berpikir serta keterampilan menginvestigasi suatu permasalahan. Pada tahapan analisis dan evaluasi, guru membantu siswa untuk mengevaluasi kembali hal-hal yang berkaitan dengan keterampilan intelektual maupun kegiatan mereka

Selain sintak, komponen model PBL yang perlu diperhatikan adalah sistem sosial. Sistem sosial pada model PBL merupakan kondisi yang dibangun oleh guru dan siswa dalam menciptakan suatu pembelajaran yang melibatkan siswa untuk mampu menyeleksi suatu permasalahan, mengidentifikasi permasalahan dan mengklasifikasikan permasalahan. Siswa bersama dengan bantuan dari guru mampu merancang dan memutuskan tindakan dalam penyelesaian permasalahan. Komponen model PBL selain sintak, sistem sosial juga dipengaruhi oleh prinsip reaksi. Prinsip reaksi pada model PBL yaitu interaksi antara guru dengan siswa, yang menunjukkan sikap seorang guru dalam mendorong, berempati terhadap siswa untuk mampu menjabarkan dan menganalisis suatu masalah yang ada di sekitarnya hingga siswa mampu untuk merencanakan dan mengambil keputusan dalam suatu tindakan dari penyelesaian masalah. Guru membantu siswa dalam mengeksplorasi suatu masalah, mengenali dan membandingkan suatu masalah. Dalam prinsip reaksi seorang guru juga membantu mencari alternatif dalam pemecahan masalah. Sistem pendukung merupakan komponen dari model PBL. Sistem pendukung pada PBL merupakan materi, sarana dan prasarana yang disediakan untuk mendukung seluruh proses pembelajaran. Sistem pendukung termasuk ketersediaan lokasi yang akan

digunakan dalam proses pembelajaran yang berbasis masalah PBL Sarana dan prasarana pendukung dalam proses pembelajaran berbasis masalah juga dapat dilakukan di lingkungan sekitar tempat belajar (Joyce et al., 2016).

Menurut Sadia (2014), langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah, agar mendorong siswa aktif dan berpusat pada siswa (*student center*) adalah sebagai berikut:

1. Permasalahan difokuskan di sekitar siswa sehingga siswa mengetahui secara nyata alasan mempelajari tema dan menyelesaikan masalah tersebut.
2. Siswa diberi kesempatan untuk mengevaluasi gagasannya melalui eksperimen, menggali data untuk memecahkan dan menentukan solusi
3. Siswa diberi kesempatan untuk mengelola data sendiri, hal ini untuk melatih metakognisi siswa
4. Siswa didorong untuk mampu mempresentasikan solusi-solusi yang mereka rancang berdasarkan dukungan data-data.

Berdasarkan penelitian awal yang dilakukan pada calon guru sekolah dasar, model PBL yang diterapkan, mampu meningkatkan keaktifan dan minat belajar mahasiswa dalam melakukan proses pembelajaran.

Kelemahan Model PBL pada materi pencemaran lingkungan adalah:

1. Siswa yang terbiasa mendapat informasi langsung dari guru akan mengalami kesulitan pada saat pembelajaran berbasis masalah
2. Siswa kurang termotivasi dalam pembelajaran karena tidak mengetahui manfaat dari penyelesaian masalah khususnya tidak adanya aplikasi secara nyata dari pengetahuan yang telah diperoleh.
3. Keberhasilan hasil belajar dengan PBL membutuhkan waktu yang lama tanpa ada pemahaman dari siswa

b. Model Pembelajaran *Science Technology Society* (STS)

Model pembelajaran STS merupakan model pembelajaran yang memadukan antara sains dan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat serta untuk mempersiapkan siswa dalam mempersiapkan karya/karier dalam masyarakat yang berorientasi sains (Yörük et al., 2016). Tujuan model ini adalah untuk membentuk pribadi yang mempunyai literasi sains dan teknologi yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah yang terjadi pada masyarakat. Pribadi yang mempunyai literasi sains dan teknologi merupakan seseorang yang mampu memecahkan masalah berdasarkan konsep-konsep sains yang dimiliki dari pendidikannya serta mampu mengenal, menggunakan teknologi yang ada disekitarnya serta mampu menggunakan produk teknologi untuk mengambil keputusan-keputusan berdasarkan nilai (Poedjiadi, 2005). STS pada awalnya dikemukakan oleh John Ziman dalam bukunya *teaching and learning*. STS John Ziman dikembangkan lagi oleh Yager (1996), kemudian oleh Anna Poedjiadi dikembangkan dalam Bahasa Indonesia lebih dikenal dengan Sains Teknologi Masyarakat (STM).

Yager mengembangkan STS dalam bentuk domain untuk membantu mencapai lima tujuan pembelajaran yang terdiri dari domain konsep, domain proses, domain aplikasi, domain kreativitas, dan domain sikap (Yager, 1993). Tahapan pembelajaran STS menurut Yager seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Strategi Konstruktivis pada Pembelajaran STS

Tahapan	Strategi Pembelajaran
<i>Invitation</i>	Observasi rasa ingin tahu pada siswa Melakukan pertanyaan Mempertimbangkan respon siswa terhadap pertanyaan Merekap fenomena yang terjadi di sekitar Mengidentifikasi persepsi siswa terhadap fenomena sekitar
<i>Exploration</i>	Brainstorming alternatif yang memungkinkan Mencari informasi Melakukan eksperimen Mendesain model <i>commit to user</i>

	Mengevaluasi pilihan Melakukan debat Mengidentifikasi resiko dan konsekuensi Mengumpulkan dan Menganalisis data
<i>Eksplanation</i>	Menyampaikan informasi dan ide Mengkonstruk dan menjelaskan suatu model Mereview dan mengkritisi solusi Menggabungkan solusi berdasarkan pengetahuan dan eksperimen
<i>Action</i>	Mengambil keputusan Mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan Mentransfer pengetahuan dan keterampilan Menanyakan pertanyaan baru Mengembangkan hasil dan meningkatkan ide Menggunakan model-model dan ide untuk menjadi bahan diskusi

STS dikembangkan lebih lanjut oleh Poedjiadi melalui berbagai proses penelitian dan kajian yang mendalam hingga menjadi model. Hal ini didasarkan oleh adanya sintak yang sudah ditetapkan dan beberapa komponen syarat model yang sudah terpenuhi untuk menjadi model STM. Langkah-langkah pada model STM terdiri dari 5 tahap (Poedjiadi, 2005).

Tahap 1. Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan dapat berupa inisiasi/invitasi/persepsi/eksplorasi terhadap siswa. Tahap ini merupakan tahap pengembangan isu atau masalah yang ada. Pada tahap ini guru mengundang agar siswa memusatkan perhatian pada pelajarannya. Pada tahap ini juga dilakukan apersepsi yaitu mengaitkan peristiwa yang telah diketahui siswa dengan materi yang disampaikan, khususnya yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pada tahap ini dapat dilakukan eksplorasi dengan cara guru memberikan tugas pada siswa untuk melakukan eksplorasi terhadap permasalahan yang ada di sekitar.

Tahap 2. Pembentukan Konsep

Pada tahap pembentukan konsep maka dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan atau metode dalam proses pembelajaran. Pembentukan konsep dapat

dilakukan melalui keterampilan proses maupun eksperimen yang ada di laboratorium. Metode demonstrasi dapat menjadi salah satu contoh metode dalam rangka pembentukan konsep. Metode proyek juga dapat dilakukan agar siswa memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan dalam pembentukan konsep sehingga dapat menjadi bekal dalam kehidupan nyata di masyarakat. Akhir dari pembentukan konsep ini adalah siswa mampu menganalisis permasalahan yang ada di lapangan dan dapat memperbaiki miskonsepsi agar sesuai dengan konsep para ilmuwan. Pada pembentukan konsep ini lebih ditekankan pada kesadaran siswa bahwa konsep yang tidak tepat akan diperbaiki dari proses pembentukan konsep yang benar.

Tahap 3. Aplikasi

Tahap aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari merupakan kegiatan mentransfer belajar dari teori konsep menuju pada kenyataan yang ada. Aplikasi merupakan *far transfer of learning*. Siswa yang mampu mentransfer konsep belajar jika siswa mampu menerapkan konsep-konsep pada situasi yang lain, yaitu kemampuan siswa untuk mentransfer konsep dalam lingkungan sekolah ke dalam lingkungan masyarakat. Adanya aplikasi konsep, membuat siswa mengetahui manfaat pengetahuan yang diperoleh di sekolah terhadap diri sendiri dan masyarakat.

Tahap 4. Pemantapan Konsep

Tahap pemantapan konsep merupakan tahapan untuk meluruskan jika ada konsep-konsep yang tidak sesuai dengan teori para ilmuwan. Tahap ini dilakukan jika pada pembentukan konsep tidak terdeteksi adanya miskonsepsi pada siswa. Pemantapan konsep dapat dilakukan pada setiap tahap untuk hingga akhir analisis masalah maupun pada proses aplikasi dalam menyelesaikan masalah hingga akhir pembelajaran.

Tahap 5. Penilaian

Tahap penilaian merupakan tahap terakhir dari rangkaian pembelajaran. Tahap penilaian merupakan tahap terakhir dari STM, untuk melakukan penilaian terhadap hasil kerja dan belajar dari siswa. Pada tahapan penilaian merupakan tahapan penting untuk mengetahui berhasil tidaknya suatu pembelajaran, berdasarkan dari tujuan pembelajaran yang dibandingkan dengan luaran yang dihasilkan dari hasil belajar. Pada tahap penilaian dapat diungkapkan kemampuan kognitif, afektif dan keterampilan dari siswa setelah dilakukan keseluruhan proses pembelajaran. Tahap penilaian dapat dilakukan terhadap keberhasilan siswa, pelaksanaan model serta penilaian dari semua aspek yang terlibat dalam proses pembelajaran.

Selain sintak dalam model STM maka komponen model yang perlu diperhatikan dalam proses pembelajaran dengan model STM adalah Sistem Sosial, yaitu sistem yang dibentuk dari interaksi antar guru dengan siswa dan siswa dengan siswa dalam memecahkan suatu isu atau masalah. Siswa berupaya setiap melakukan tindakan didasarkan pada fakta dan pengetahuan ilmiah, siswa menjalin relasi dengan siswa lain maupun dengan guru melalui kemampuan berkomunikasi, dan sikap positif terhadap sains dan teknologi. Prinsip Reaksi merupakan upaya guru dalam mengakomodasi enam domain yaitu domain konsep, diharapkan guru mampu mengakomodasi siswa untuk menguasai konsep dasar sains; domain proses yaitu guru mampu mendukung siswa untuk menguasai keterampilan proses; domain koneksitas dan aplikasi sains dalam kehidupan sehari-hari; domain kreativitas yaitu seorang guru mampu mendorong siswa untuk lebih kreatif; domain sikap serta domain pandangan tentang alam yaitu seorang guru menjadi fasilitator dalam mendukung siswa untuk mempunyai sikap ilmiah dan peduli serta berpihak pada kelestarian alam (Sadia, 2014).

Berdasarkan penelitian awal pada mahasiswa PGSD menunjukkan bahwa penerapan model STM memiliki kelebihan dan kekurangan. Salah satu kelebihan model STM pada penerapan di pembelajaran pencemaran lingkungan antara lain mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi dalam melakukan pembelajaran, oleh karena mahasiswa memahami manfaat dari pembelajaran tersebut bagi kehidupan

masyarakat secara nyata. Siswa diberi kesempatan untuk menghasilkan rancangan produk-produk yang bermanfaat dalam mengurangi pencemaran lingkungan di sekitarnya.

Rancangan produk dan aplikasi pengetahuan siswa terhadap penyelesaian masalah di masyarakat menjadi lebih produktif apabila siswa dibekali dengan pengetahuan yang kuat tentang pencemaran lingkungan. Pengetahuan yang kuat pada siswa tersebut dapat dihasilkan dari kemampuan siswa untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya berdasarkan tahapan-tahapan yang sudah dirancang dengan baik. Belum adanya penguatan pengetahuan pada siswa pada model STM tersebut merupakan salah satu kelemahan dari tahapan model STM.

3. Teori yang Melandasi Pengembangan Model STEcS

a. Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan pada mulanya dilakukan pada produk-produk yang komersial, akan tetapi saat ini penelitian pengembangan sudah dilakukan di bidang pendidikan. Penelitian pengembangan di bidang pendidikan bukan dilakukan untuk menguji hipotesis, melainkan untuk menghasilkan produk-produk pendidikan yang dapat diterapkan di sekolah. Oleh karena itu penelitian pengembangan di bidang pendidikan di dasarkan pada analisis kebutuhan yang ada, dan mengembangkan suatu produk untuk memenuhi kebutuhan produk di sekolah (Gay, 2012). Hal ini sesuai dengan Borg & Gall (1983) yang menyatakan bahwa penelitian pengembangan di bidang pendidikan bertujuan untuk mengembangkan produk-produk di bidang pendidikan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan (*need assessment*).

Penelitian pengembangan di bidang pendidikan dapat berupa produk yang benar-benar baru, produk hasil modifikasi produk yang telah ada, maupun hasil penggabungan beberapa produk yang ada. Produk-produk yang dikembangkan pada penelitian pengembangan merupakan produk yang layak/valid, praktis, dan efektif untuk digunakan di sekolah.

Kepraktisan produk hasil pengembangan didasarkan pada mudah tidaknya produk tersebut digunakan oleh pengguna. Kepraktisan suatu produk, misalnya

model pembelajaran dapat dilihat dari beberapa aspek yaitu keterlaksanaan komponen model, ketertarikan dan kenyamanan siswa dalam melakukan pembelajaran dengan menggunakan produk model pembelajaran. Uji kepraktisan dapat dilakukan berdasarkan pengamatan pada pelaksanaan model (Budiyono, 2017).

b. Teori Konstruktivisme

Filosofi dari teori konstruktivisme adalah mahasiswa memperoleh pengetahuan berdasarkan dari pengalaman yang nyata dialami serta interaksi mahasiswa dengan lingkungannya. Teori konstruktivisme memandang mahasiswa senantiasa memperbaharui pengetahuan yang baru. Oleh karena mahasiswa senantiasa aktif dalam memperbaharui pengetahuan, maka dalam teori konstruktivisme merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student centered instruction*). Teori konstruktivisme terdiri dari teori asimilasi, akomodasi dan equilibrium dari Piaget, teori *Zona Proximal Development* (ZPD) dari Vigotsky, teori penemuan dari Bruner serta teori bermakna dari Ausubel.

Dalam pembelajaran pendidikan lingkungan hidup khususnya pada materi pencemaran lingkungan, pengelolaan sampah, mahasiswa senantiasa memperbaharui pengetahuannya berdasarkan dari pengalaman yang diperoleh baik melalui pengamatan, literatur artikel maupun penemuan serta pemecahan masalah. Mahasiswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan menanamkan pengetahuan tentang kepedulian lingkungan khususnya pengelolaan sampah dalam diri sendiri sehingga dapat masuk dalam ingatan yang lebih dalam untuk bisa dianalisis sendiri hingga mampu mengambil keputusan dalam melakukan suatu tindakan hasil keputusannya.

c. Teori Piaget

Gasasan utama dari teori Piaget adalah epistemologi genetik, yang berarti bahwa untuk menyelidiki pemahaman dunia maka perlu mengetahui perkembangan pada anak-anak (Halford, 2017). Teori konstruktivisme di dalam kelas yang dikembangkan oleh Piaget, mendorong pebelajar untuk menyesuaikan

dan memperbaiki pengetahuan berdasar pengalaman masing-masing pribadi (Singh & Yaduvanshi, 2015).

Piaget menggunakan skema (*schema*, jamaknya *schemata*), yaitu cara mempersepsi, memahami, dan berpikir dari seseorang tentang jenis topik. Skemata bisa berubah dan perubahan tersebut penting dalam perkembangan kognitif, proses perubahan skemata tersebut disebut dengan akomodasi (*accomodation*). Skemata yang ada dapat mempengaruhi interpretasi pengalaman dari seseorang, yang lebih dikenal dengan asimilasi. Adanya asimilasi ini dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal yang senantiasa dapat memodifikasi cara pandang. Pada saat skema bisa dengan mudah mengasimilasi pengalaman baru maka terjadi keseimbangan (*equilibrium*).

Proses perkembangan kognitif menurut Piaget terdiri dari 4 faktor yaitu pertumbuhan biologis, pengalaman dengan lingkungan fisik, lingkungan sosial, dan *equilibrium* atau keseimbangan. Hal yang menjadi pokok utama dari keempat faktor tersebut adalah keseimbangan/*equilibrium* yang lebih dikenal dengan adaptasi. Ekuilibrasi merupakan suatu dorongan untuk menciptakan kondisi keseimbangan atau penyesuaian. Komponen dari ekulibrasi tersebut adalah asimilasi dan akomodasi (Schunk, 2012). Asimilasi merupakan proses perkembangan kognitif yang melakukan penyesuaian realita eksternal dengan struktur kognitif yang telah ada.

Adanya skemata pada mahasiswa calon guru tentang pengelolaan lingkungan hidup mampu berakomodasi dalam kognisi mahasiswa dengan adanya rangsangan, stimulasi yang mampu diorganisasi menjadi skema baru atau skema yang lama menyesuaikan dengan adanya skema baru yang diperolehnya. Dalam pengelolaan lingkungan khususnya pengelolaan sampah, mahasiswa PGSD mempunyai skema bahwa sampah harus dibuang di tempat sampah, dengan adanya rangsangan dan stimulasi dengan disediakannya tempat sampah organik dan anorganik maka mahasiswa mengalami akomodasi informasi yang akan disesuaikan dengan skema yang ada melalui asimilasi. Skema yang sudah diasimilasi akan mengendap dalam diri mahasiswa sehingga akan membentuk keseimbangan (*Equilibrium*).

Mahasiswa calon guru sekolah dasar mampu mempersiapkan siswa sekolah dasar dalam penanaman kepedulian lingkungan sejak dini. Perkembangan kognitif siswa pada usia 7-11 tahun merupakan masa operasional konkrit. Tahapan operasional konkrit, siswa bersifat komunal tidak egosentris, pola berpikirnya *reversible* atau dapat diubah serta sudah menggunakan hal-hal yang konkret untuk membantu memperdalam pengetahuannya.

d. Teori Vigotsky

Tokoh Vigotsky dan Piaget merupakan tokoh utama dalam pembelajaran konstruktivisme. Kedua tokoh ini menganut teori bahwa peningkatan kognitif seseorang karena dibentuk sendiri dengan cara mengkonstruksi. Teori perkembangan kognitif Vigotsky dikenal sebagai teori yang paling inovatif pada abad ke-20 (Kozulin, 2015). Landasan teori perkembangan kognitif juga didasarkan pada asumsi bahwa bermain peran merupakan aturan utama dalam mengembangkan kognitif. Perkembangan kognitif menurut Vigotsky terdiri dari konsep-konsep utama yaitu orientasi sosial budaya, mediasi, periode perkembangan anak, bahasa dan pemikiran, *Zona Proximal Development* (ZPD) dan penilaiannya (Kozulin, 2015).

Teori Vigotsky berpendapat bahwa manusia memiliki kemampuan untuk mengubah lingkungan sesuai dengan kebutuhannya (Schunk, 2012). Seseorang dapat mengeksplorasi lingkungan sesuai dengan usianya (Godoy et al., 2018). Berdasarkan kajian tersebut maka teori Vigotsky dalam pembelajaran pendidikan lingkungan hidup menjadi dasar bahwa seseorang mahasiswa dapat mengeksplorasi lingkungan yang ada disekitarnya, sehingga mahasiswa akan mampu untuk mengubah kondisi lingkungan yang ada di sekitarnya. Dalam teori perkembangan kognitif, Vigotsky mengemukakan bahwa pengalaman-pengalaman yang dibawa dalam proses pembelajaran sangat berpengaruh terhadap hasil belajar. Vigotsky juga mengungkapkan bahwa untuk mendapatkan pengalaman tersebut maka seseorang melakukan interaksi-interaksi dengan lingkungannya (Schunk, 2012).

Pembelajaran yang terbaik pada anak dilakukan melalui pembelajaran sosial yang diterapkan pada pembelajaran individu. Siswa dapat belajar dengan baik jika

lingkungan sosial mendukungnya. Pembelajaran tersebut dikenal dengan metode *scaffolding*. Siswa pada permulaan pembelajaran perlu di bantu hingga pada saat tertentu akan mandiri hingga bantuan atau penopang *scaffolding* tersebut dapat diambil.

Teori vigotsky sesuai dengan pembelajaran lingkungan hidup pada topik pengelolaan sampah rumah tangga, yang mendasarkan siswa untuk mengeksplorasi lingkungannya, sehingga pengalaman-pengalaman pembelajaran dapat dilakukan melalui interaksi dengan lingkungannya. Upaya *scaffolding* dapat dilakukan dalam proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan *critical thinking Skills*.

4. *Ecocultural*

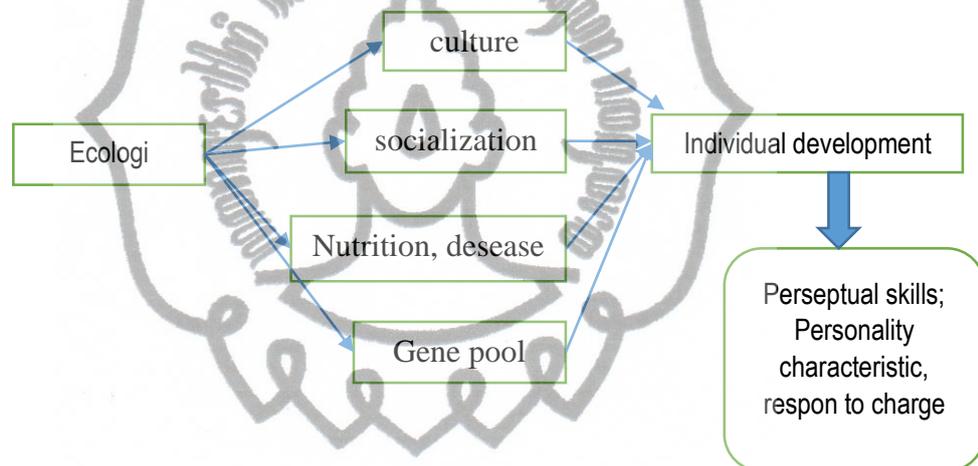
Berdasarkan etimologinya, *ecocultural* berasal dari istilah *ecological* dan *cultural*. *Ecological* menurut *cambridge dictionary* diartikan sebagai *the relationship between living things and their environmental*. *Eco* berasal dari akar kata Bahasa Yunani *oikos* yang berarti *household* atau bumi (*earth*) dan *logos* yang berarti sebagai ilmu (Mishra, 2016). *Ecocultural* atau *ecological culture* merupakan nilai yang terkandung dalam aktivitas harian seseorang (Weisner, 2002). Setiap nilai budaya manusia mempunyai teknologi, sedangkan teknologi itu merupakan hasil dari budaya manusia. *Ecocultural* juga didefinisikan sebagai suatu cara-cara hidup, tradisi, sikap, nilai yang digunakan oleh sekelompok orang untuk mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan (Sutton & Andersson, 2010; Arends, 2013). *Ecocultural* merupakan bagian dari *human ecologi* yaitu interaksi antara manusia, lingkungan biologi, dan abiotik untuk mempertahankan dan beradaptasi terhadap lingkungannya melalui arti dari budaya yang ada pada konteks setempat. *Ecocultural* merupakan hubungan antara sekelompok orang dengan lingkungannya yang diwujudkan dalam cara hidup, tradisi serta sikap sehari-hari untuk mampu menyesuaikan dengan lingkungannya.

Ecocultural sebagai suatu konsep menyatakan bahwa perubahan perilaku seseorang atau suatu kelompok masyarakat dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal yang berupa lingkungan dan budaya yang ada. Paradigma teori *ecocultural* menyatakan bahwa lingkungan merupakan ruang tempat hunian yang dapat

membentuk pola perkembangan hidup manusia. Budaya dapat tumbuh dari dalam diri maupun dari luar diri manusia (Nsamenang, 2015).

Paradigma *ecocultural* ini menjadi dasar untuk mengembangkan pembelajaran sains dengan memperhatikan latar belakang budaya siswa (Jegede, 2008). Pembelajaran dengan *ecocultural* yang memperhatikan budaya setempat juga menumbuhkan empati anak-anak pada planet bumi yang diwujudkan melalui kepedulian terhadap gunung, sungai, hutan, tanaman, hewan, ikan dan makhluk hidup yang lain (Ritchie, 2017)

Model hubungan *ecological* terhadap perkembangan individu, menurut John Berry (1971) terdapat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Skema Model *Ecocultural* (Berry J., 1971)

Berdasarkan Gambar 2.1 John Berry mengemukakan bahwa perkembangan individu dipengaruhi oleh budaya, sosial kemasyarakatan, makanan, penyakit dan sifat keturunan. Sosial kemasyarakatan merupakan bagian dari budaya yang dominan membentuk perilaku seseorang dalam ekologi. Perkembangan individu dapat menghasilkan keterampilan perseptual, pribadi berkarakter dan pribadi yang membawa perubahan. Untuk meningkatkan keterampilan dan karakter siswa dapat dilakukan dengan memperhatikan latar belakang budaya siswa, menghubungkan materi pelajaran dengan lingkungan sehari-hari dalam kehidupan siswa (Okebukola, 1990).

5. Pembelajaran Keterampilan Berpikir Kritis Lingkungan Hidup (*Eco Critical Thinking Skills*) dalam Pembelajaran IPA

Keterampilan berpikir kritis sudah menjadi perhatian bagi para peneliti dan praktisi pendidikan (Niu, Behar, & Garvan, 2013). Keterampilan berpikir kritis merupakan bagian dari keterampilan tingkat tinggi *Hight Order Thinking Skills* (HOTS). Keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan suatu aktivitas disiplin mental yang berupa pemikiran yang reflektif dan masuk akal, untuk melakukan evaluasi argumen atau proposisi untuk mengambil keputusan apa yang harus dilakukan (Cimer et al., 2013). Pemikiran kritis mencakup kemampuan untuk memecahkan suatu masalah, menformulasikan kesimpulan, dan menganalisis kemungkinan serta kemampuan membuat keputusan untuk melakukan suatu tindakan.

Keterampilan berpikir kritis peduli lingkungan hidup merupakan keterampilan untuk berpikir reflektif, menganalisis masalah serta mengambil keputusan secara efektif yang didasarkan dari sisi kepedulian lingkungan. Menurut Tuanakato (2011), berpikir kritis merupakan suatu proses intelektual untuk mengkonseptualisasi, menganalisis, mensintesis/mengevaluasi hingga mampu mengkomunikasikan mengenai tindakan apa yang akan di ambil. Berpikir kritis tidak berhenti pada kemampuan untuk memikirkan tetapi hingga sampai pada kemampuan untuk melakukan suatu tindakan. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk berpikir reflektif, beralasan, berfokus pada keputusan yang dilakukan. Berpikir kritis merupakan proses yang penuh makna untuk mengarahkan dirinya sendiri dalam membuat suatu keputusan. Karakter orang berpikir kritis yaitu berusaha untuk menemukan kebenaran dari masalah yang dihadapi serta berani mengajukan pertanyaan, jujur serta memberikan pandangan yang obyektif (Supriyono, 2016). Berfikir kritis memiliki inti komponen yang terdiri dari: interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, dan self-regulasi (Facione, 2013). Beberapa ahli menyatakan komponen/dimensi dari berpikir kritis. Menurut Ennis (1980) berpikir kritis terdiri dari memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat inferensi, membuat penjelasan lebih

lanjut, dan mengatur strategi serta teknik. Dimensi dalam keterampilan berpikir kritis menurut Tawil & Liliarsari (2013) disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Aspek Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Ahli

No.	Ahli	Aspek/Dimensi	Kata-kata operasional
1.	Ennis (1980)	Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pertanyaan, mengajukan pertanyaan dan menjawab pernyataan klasifikasi
		Membangun keterampilan dasar	Menilai kredibilitas suatu sumber, meneliti, menilai hasil penelitian
		Membuat inferensi	Mereduksi dan menilai deduksi, menginduksi dan menilai induksi, membuat dan menilai penilaian yang berharga
		Membuat penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah-istilah, mengidentifikasi asumsi
		Mengatur strategi dan Teknik	Memutuskan suatu tindakan, berinteraksi dengan orang lain
2	Facione (1990)	Interpretasi	Memahami, mengekspresikan, menyampaikan signifikan, dan klasifikasi makna
		Analisis	Mengidentifikasi, menganalisis
		Evaluasi	Menaksir pernyataan, representasi
		Inferensi	Menyimpulkan, merumuskan hipotesis, mempertimbangkan
		Eksplanasi	Menjustifikasi penalaran, mempresentasi penalaran
Regulasi diri	Menganalisis, mengevaluasi		

No.	Ahli	Aspek/Dimensi	Kata-kata operasional	
3	Henry (1991)	Klasifikasi Dasar	Mempelajari masalah, mengidentifikasi dan meneliti hubungan-hubungannya	
		Klasifikasi mendalam	Menganalisis masalah untuk memahami kepercayaan, asumsi dan nilai-nilai	
		Inferensi	Mengemukakan suatu ide sesuai dengan proposisi yang benar	
		Penilaian Strategi-strategi	Membuat kritik, evaluasi Menerapkan suatu pilihan atau solusi dari keputusan	
		Garrison (1992)	Identifikasi masalah	Mengupayakan tindakan menarik minat dalam sebuah masalah
			Definisi Masalah	Mendefinisikan batasan-batasan dari suatu masalah
Eksplorasi masalah	Pemahaman mendalam tentang situasi masalah			
		Penerapan masalah	Mengevaluasi ide-ide baru dan solusi alternatif	
		Integritas masalah	Bertindak sesuai pemahaman untuk memvalidasi pengetahuan.	

Berdasarkan Tabel 2.2 menunjukkan ada beberapa dimensi berpikir kritis menurut para ahli. Dimensi berpikir kritis disesuaikan dengan materi dan sasaran yang dikembangkan. Garrison mengembangkan aspek/dimensi berpikir kritis untuk pembelajaran orang dewasa. Hal ini sesuai dengan penelitian ini yang mengembangkan berpikir kritis untuk mahasiswa calon guru sekolah dasar. Oleh karena itu berpikir kritis tentang lingkungan pada mahasiswa calon guru sekolah dasar dikembangkan dari Garrison dan Facione yang lebih difokuskan pada lingkungan hidup. Berpikir kritis tentang lingkungan (*Eco Critical Thinking Skills*) dapat dibangun melalui proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan teori Facione

(1990) bahwa keterampilan berpikir kritis dapat diajarkan, dibentuk dan dilatih melalui pembelajaran.

Teori berpikir kritis dalam bentuk kritisi terhadap lingkungan mulai dikembangkan, dengan istilah *Ecocriticism theory*. Teori ini melakukan kritisi terhadap lingkungan, ekologi serta fenomena alam.

6. Pendidikan Lingkungan Hidup dalam IPA

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan suatu ilmu yang mempelajari tentang fenomena alam yang terdiri dari abiotik, biotik, dan budaya. Fenomena-fenomena alam yang paling dekat dengan lingkungan pendidikan siswa adalah lingkungan kontekstual yang berada di sekitar siswa belajar. Lingkungan kontekstual yang ada disekitar siswa inilah yang menjadi sumber belajar, yang menerapkan dan mengaplikasikan pengetahuan dengan konteks kehidupan yang ada. Pembelajaran IPA bersifat *learning by doing* yang menghubungkan konsep IPA dengan penerapan aktivitas kehidupan sehari-hari (Wang et al., 2017).

Pengetahuan yang kontekstual merupakan sumber belajar yang membantu siswa untuk menghubungkan konsep dengan realitas kehidupan. Salah satu fenomena alam dalam pendidikan ilmu pengetahuan alam adalah lingkungan hidup. Pendidikan lingkungan hidup merupakan pendidikan yang bertujuan untuk mengajarkan kepada siswa dalam kesadaran pengetahuan untuk menjadi motivasi dalam menyelesaikan masalah-masalah yang terdapat pada lingkungan (Stapp, 1969). Deklarasi Unesco 2012 memutuskan komponen-komponen utama yang diperlukan dalam mengajarkan pendidikan lingkungan hidup adalah: kesadaran (*awareness*); pengetahuan (*knowledge*); keterampilan (*skills*); sikap (*attitude*) dan partisipasi (*participation*).

Pendidikan lingkungan hidup merupakan pendidikan yang penting untuk menjaga kelangsungan hidup dalam ekosistem di dunia ini. Materi dalam IPA yang mempelajari tentang pendidikan lingkungan hidup yaitu tema pencemaran dan kerusakan lingkungan. Materi lingkungan hidup tidak dapat diajarkan hanya secara teori saja tetapi memerlukan metode tertentu yang memerlukan keterlibatan aktif siswa sebagai pembelajaran *hand on* dan *mind on*. Pendidikan lingkungan hidup

yang diajarkan secara hafalan dan diujikan melalui tes ujian, menunjukkan hasil tes yang rendah (Kyriazi & Mavrikaki, 2015).

7. Karakteristik Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD)

Mahasiswa PGSD adalah mahasiswa yang menempuh pendidikan di salah satu program studi pada suatu universitas, yang outputnya diarahkan untuk menjadi guru sekolah dasar. Menurut PP 17 Tahun 2010, Program Studi adalah unsur pelaksana akademik yang menyelenggarakan dan mengelola jenis pendidikan akademik, vokasi dan profesi dalam sebagian atau satu ilmu tertentu. Oleh karena itu mahasiswa PGSD adalah mahasiswa yang menempuh pendidikan pada program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar.

Kurikulum pembelajaran PGSD diajarkan dengan menggunakan aturan UU No. 12 tahun 2012 tentang Kurikulum Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Menurut UU No. 12 tahun 2012, rumusan capaian pembelajaran dalam Standar Kompetensi Lulusan dinyatakan kedalam tiga unsur, yakni sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang terbagi dalam keterampilan umum dan khusus, yang disesuaikan untuk lulusan perguruan tinggi.

Masing-masing unsur Capaian Pembelajaran diartikan sebagai berikut:

- a. Sikap merupakan suatu pendirian atau keyakinan pada perilaku benar dan berbudaya sebagai produk dari internalisasi dan aktualisasi suatu norma melalui proses pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait pembelajaran, tercermin dalam kehidupan spiritual dan sosial. Salah satu sikap yang termasuk dalam capaian pembelajaran bagi lulusan sarjana pendidikan guru sekolah dasar adalah bekerja sama serta memiliki kepekaan dan kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan. Kepekaan dan kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan tersebut secara nyata dapat diwujudkan dalam kehidupan sehari-hari yang berorientasi pada kelestarian alam.
- b. Pengetahuan merupakan produk dari penalaran dalam proses pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian dan/atau

pengabdian kepada masyarakat yang terkait pembelajaran yang berupa penguasaan konsep, teori, metode, dan/atau falsafah bidang ilmu tertentu secara sistematis yang diperoleh melalui pembelajaran. Kompetensi pengetahuan dari lulusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) adalah menguasai konsep bidang studi yang ada di Sekolah Dasar (SD), menguasai konsep dan prinsip pendidikan dasar.

c. Keterampilan merupakan kemampuan melakukan unjuk kerja dengan menggunakan konsep, teori, metode, bahan, dan/atau instrumen, yang diperoleh melalui pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait pembelajaran. Unsur keterampilan dibagi menjadi dua yakni keterampilan umum dan keterampilan khusus yang diartikan sebagai berikut:

- 1) Keterampilan umum merupakan kemampuan kerja umum yang wajib dimiliki oleh setiap lulusan dalam rangka menjamin kesetaraan kemampuan lulusan sesuai tingkat program dan jenis pendidikan tinggi
- 2) Keterampilan khusus merupakan kemampuan kerja khusus yang wajib dimiliki oleh setiap lulusan sesuai dengan bidang keilmuan program studi.

Capaian pembelajaran pada pendidikan PGSD yang tertuang dalam KKNI, menjadi dasar pada pengembangan model pembelajaran. Model yang dikembangkan tentunya menuju sasaran pada capaian pembelajaran yang sudah ditetapkan. Keberhasilan capaian pembelajaran juga ditentukan oleh faktor keterlibatan mahasiswa.

B. Penelitian yang Relevan

Pengetahuan dan penanaman peduli lingkungan khususnya tentang pencemaran lingkungan dan pengelolaan sampah perlu ditanamkan mulai dari para calon guru sekolah dasar. Para calon guru mempunyai respon positif dalam kepedulian lingkungan (Sadik & Sadik, 2014). Pembelajaran materi kepedulian terhadap lingkungan dimulai dari para calon guru dalam hal kemampuan untuk menyelesaikan masalah melalui berpikir kritis. Tatar & Hosun (2016)

menyimpulkan bahwa faktor utama yang mendukung keberhasilan pembelajaran sains adalah kurikulum dan guru dalam menggunakan metode yang mampu menumbuhkan rasa ingin tahu pada siswa. Penelitian Masek & Yamin (2011) menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan berbasis pada masalah akan meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis. Menurut Tuanakato (2011), berpikir kritis merupakan suatu proses intelektual untuk mengkonseptualisasi, menganalisis, mensintesis/mengevaluasi hingga mampu mengkomunikasikan mengenai tindakan apa yang akan dilakukan dalam menyelesaikan masalah. Berpikir kritis tidak berhenti pada kemampuan untuk memikirkan tetapi hingga sampai pada kemampuan untuk melakukan suatu tindakan. Keterampilan berpikir kritis diperlukan untuk mempersiapkan seseorang dalam menghadapi kehidupan yang professional (Bezanilla et al., 2019). Hal ini juga diperlukan pada pembelajaran bagi calon guru sekolah dasar dalam mempersiapkan kehidupan yang professional karena guru mempunyai peranan penting dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis (Janssen et al., 2019).

Pembelajaran pada calon guru diharapkan dapat diterapkan pada siswanya kelak, khususnya pembelajaran pada siswa sejak dini. Kato & Hoang (2015) menunjukkan hasil penelitiannya bahwa terdapat perubahan pengetahuan tentang pengelolaan sampah pada anak sekolah dasar, antara sebelum diberi pendidikan lingkungan hidup dengan sesudahnya. Sembilan puluh enam persen siswa tertarik dalam kegiatan mengolah sampah. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Julia et al., (2017) bahwa siswa yang diberi intervensi baik intra maupun ekstrakurikuler mempunyai kompetensi inkuiri yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa adanya intervensi pada siswa mampu meningkatkan kompetensi dan ketertarikan siswa dalam belajar, untuk meningkatkan pengetahuan. Pengetahuan merupakan bagian dari suatu upaya dalam menumbuhkan kepedulian terhadap suatu lingkungan, pengetahuan tidak signifikan dengan perilaku, hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Siegmar et al., (2017) bahwa pengetahuan lingkungan perlu diberikan tetapi pengetahuan tidak signifikan dengan perilaku dalam kepedulian lingkungan akan tetapi pendidikan lingkungan perlu diberikan untuk mendorong perilaku peduli lingkungan.

Kepedulian lingkungan juga diwujudkan dalam penelitian-penelitian pengelolaan sampah. Khan et al., 2017 menemukan spesies jamur baru yang mampu melakukan penguraian terhadap sampah plastik jenis *Poliurethane*. Jamur yang ditemukan yaitu spesies *Aspergillus tubingensis*. Jamur ini mampu menghancurkan sampah plastik *Poliurethane* (PU) dalam waktu 2 bulan.

Beberapa penelitian tentang berpikir kritis serta penelitian tentang kepedulian lingkungan telah banyak dilakukan, akan tetapi pada penelitian ini mempunyai tujuan jangka panjang dalam mempersiapkan pembelajaran abad ke-21 dalam berpikir kritis terhadap lingkungan, khususnya pada calon guru sekolah dasar dalam rangka mempersiapkan generasi peduli lingkungan sejak anak usia dini yaitu di tingkat sekolah dasar. Penelitian ini juga mengembangkan model pembelajaran yang sesuai dengan upaya peduli lingkungan, dengan memperkuat konsep berbasis masalah di sekitar serta diaplikasikan pada penyelesaian masalah di masyarakat sesuai dengan konteks budaya masyarakat.

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran abad ke-21 menuntut siswa memiliki keterampilan, yang dikenal dengan 4C yaitu *Critical Thinking*, *Creative dan Inovatif*, *Colaboratif*, *Communicatif*. Keterampilan berpikir kritis terhadap lingkungan dapat menjembatani antara teori/konsep dengan permasalahan yang ada di masyarakat. Keterampilan berpikir kritis dapat menjadi bekal bagi seseorang dalam hidup bermasyarakat. Kemampuan seseorang dalam pengetahuan, sikap dan perilaku peduli lingkungan dengan keterampilan berpikir kritis menjadi kebutuhan penting bagi seseorang dalam penyesuaian hidup di masyarakat, khususnya dalam mengambil keputusan, menghadapi permasalahan lingkungan hidup. Hal ini dapat dimulai dari hal yang sederhana tetapi berefek global yaitu pengelolaan sampah. Sampah rumah tangga merupakan sampah yang setiap hari dihasilkan oleh masing-masing pribadi. Sampah yang tidak dikelola dengan baik menyebabkan pencemaran lingkungan. Pola perilaku bertanggungjawab terhadap sampah masing-masing

dapat dimulai sejak dini melalui pembelajaran IPA yang berkaitan dengan kepedulian lingkungan hidup.

Mahasiswa calon guru perlu untuk dibekali dengan keterampilan berpikir kritis. Berbagai metode dilakukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada mahasiswa (Bezanilla et al., 2019). Keterampilan berpikir kritis pada mahasiswa calon guru juga perlu dikembangkan dalam lingkungan hidup. Keterampilan berpikir kritis tentang lingkungan hidup (*Eco Critical Thinking Skills*) untuk mengurangi dampak dari kerusakan planet bumi, antara lain akibat pencemaran lingkungan. Seorang calon guru selain dibekali pengetahuan, juga perlu mempunyai sikap dan perilaku yang berpihak kepada lingkungan.

Model pembelajaran yang berorientasi lingkungan hidup perlu disajikan kepada mahasiswa calon guru sekolah dasar sebagai bekal dalam memfasilitasi dan mentransfer keterampilan dan pengetahuannya pada siswa dalam pekerjaannya. Seorang calon guru perlu mempunyai kreatifitas dan inovasi dalam pembelajaran, salah satu cara untuk meningkatkan sistem pembelajaran dengan berbasis desain pembelajaran, pemecahan masalah, pembelajaran berbasis kasus, pembelajaran berbasis penelitian (Seechaliao, 2017). Pengembangan model pembelajaran yang mampu melatih seseorang untuk mempunyai keterampilan berpikir kritis terhadap permasalahan lingkungan, kemampuan memecahkan masalah melalui dasar pengetahuan, sikap dan perilaku perlu dikembangkan dalam proses pembelajaran.

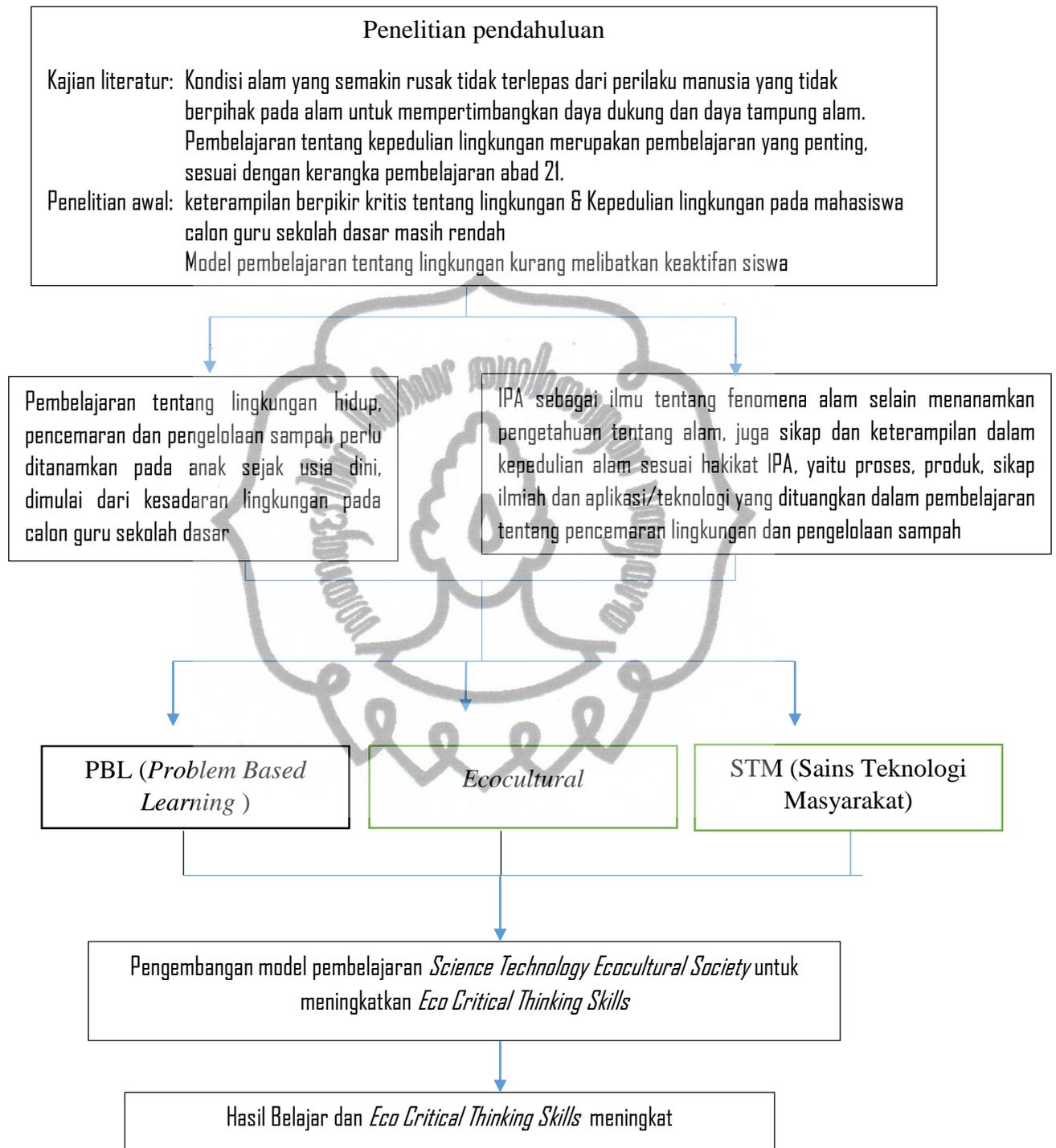
Model pembelajaran yang berkaitan dengan pengetahuan dan masyarakat melalui suatu teknologi dikembangkan dalam pembelajaran *Science Technology Society* (STS). Pendekatan STS mulai dikembangkan oleh Podjiadi menjadi model Sains Teknologi Masyarakat. Model ini mempunyai kelebihan sebagai jembatan penghubung antara pengetahuan, konsep, teori dengan kebutuhan masyarakat. Tetapi model ini mempunyai kelemahan pada sintak pembentukan konsep menuju pada sintak aplikasi. Adanya kesenjangan dari sintak pembentukan konsep menuju pada sintak aplikasi perlu adanya tahapan yang mampu menghubungkan tahapan tersebut dengan mengkonstruksi penyelesaian masalah sebelum diaplikasikan, yang berupa orientasi, analisis masalah, pengambilan keputusan, dan tindakan penyelesaian masalah dalam kemampuan organisasi dan investigasi pada masalah,

yang merupakan bagian tahapan dari model PBL. Kombinasi model STS dengan model PBL merupakan paduan model pembelajaran yang dibentuk menjadi model STEcS yang didasarkan pada kelebihan dan kelemahan dari masing-masing model serta disesuaikan dengan karakteristik materi. Komponen model STEcS merupakan model pembelajaran yang memperkuat pembentukan konsep dengan cara siswa mengkonstruksi pengetahuannya berdasarkan kondisi masalah yang ada di sekitarnya, siswa mengaplikasikan pengetahuannya pada masyarakat, hingga siswa mampu melakukan evaluasi dengan membuat komitmen pribadi dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Model STEcS mudah untuk dilaksanakan oleh siswa karena berbasis pada masalah dan budaya yang ada di masyarakat, sehingga faktor pendukung dalam pelaksanaan model mudah untuk disediakan. Model STEcS menggunakan media yang menarik bagi siswa karena bersifat kekinian serta melatih mahasiswa untuk kreatif dan komunikatif. Sistem sosial yang dibentuk dalam proses pembelajaran dengan model STEcS lebih nyaman, karena siswa dapat dengan leluasa berdiskusi dan mengembangkan ide-idenya. Sintak pada model STEcS melatih siswa untuk menginterpretasikan masalah lingkungan hidup, menganalisis, menjelaskan faktor-faktor penyebab dan solusi yang ditawarkan pada penyelesaian masalah lingkungan hidup hingga melatih siswa untuk mengambil keputusan. Hal ini melatih siswa untuk mempunyai keterampilan berpikir kritis tentang lingkungan (*Eco Critical Thinking Skill*).

Kebaharuan dari model STEcS, merupakan model pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut keterampilan berpikir kritis, kreatif, bekerja sama, dan komunikatif. Kebaharuan model STEcS juga terdapat pada komponen model dan capaian dari model untuk meningkatkan *Eco Critical Thinking Skills*. Bagan kerangka berpikir terdapat pada Gambar 2.2

Kerangka Berpikir



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir Penelitian

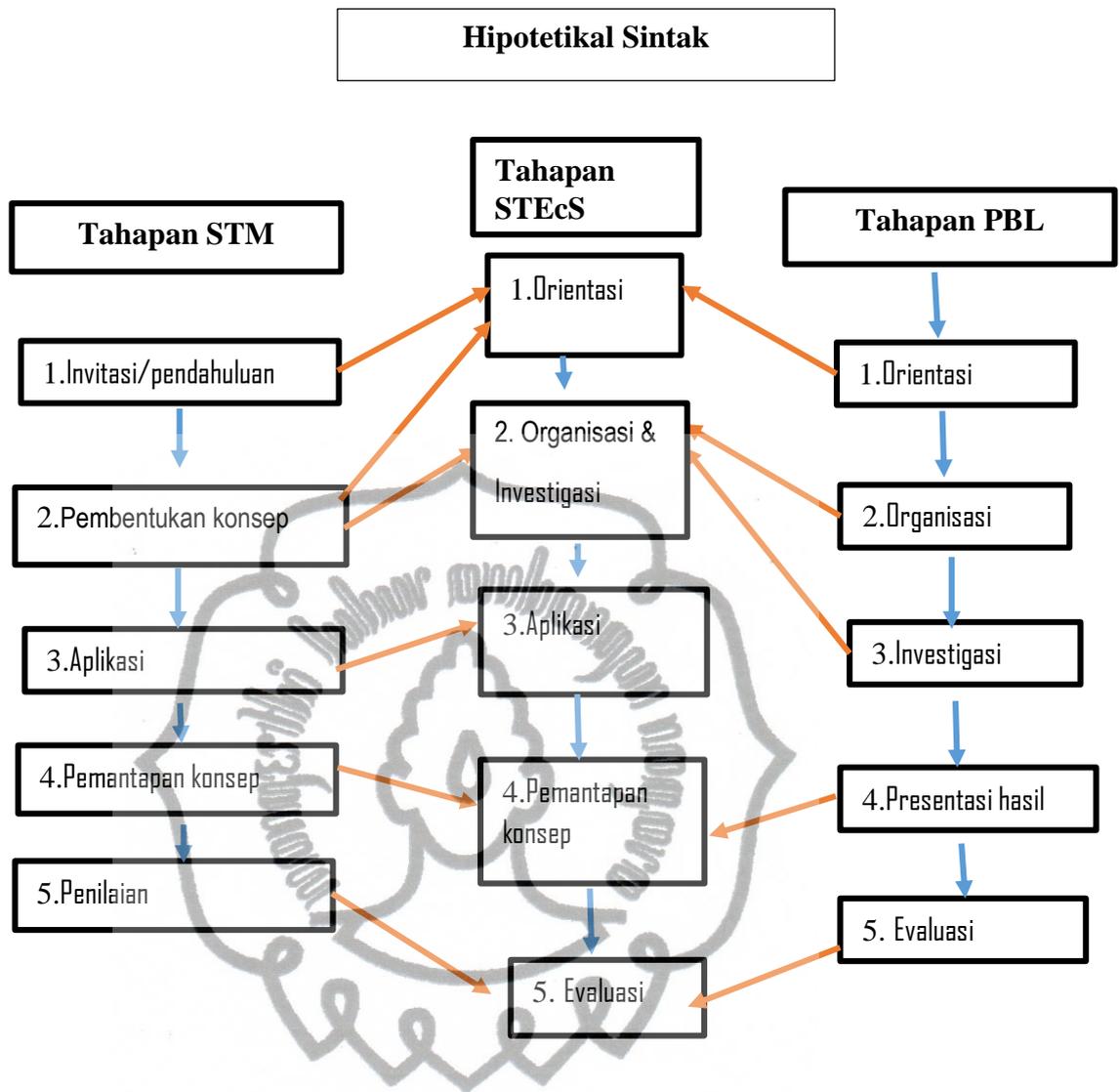
D. Model Hipotetik *Science Technology Ecocultural Society* (STEcS)

Model pembelajaran merupakan suatu pola pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman untuk merencanakan pembelajaran di dalam kelas. Model pembelajaran mempunyai karakteristik yang menyiratkan keseluruhan proses pembelajaran. Model pembelajaran memberikan rekomendasi berbagai perilaku mengajar dan susunan kelas yang dibutuhkan untuk mewujudkan tipe pembelajaran yang direncanakan. Joyce et al (2016) mengemukakan lima komponen model pembelajaran yaitu:

1. Sintak merupakan tahapan yang dilakukan pada proses pembelajaran yang berupa urutan langkah pengajaran yang menunjuk pada fase-fase/tahap-tahap yang harus dilakukan dalam proses pembelajaran.
2. Prinsip reaksi, merupakan reaksi yang terjadi antara pendidik dengan peserta didik, yang berkaitan dengan pola kegiatan di dalam proses pembelajaran yang menggambarkan reaksi pendidik melihat dan memperlakukan para peserta didik termasuk bagaimana seharusnya pendidik memberikan respon terhadap peserta didik.
3. Sistem sosial pada pembelajaran merupakan kondisi, situasi dan suasana atau norma yang berlaku dalam pelaksanaan model pembelajaran. Norma yang berlaku juga meliputi pola hubungan antara pendidik dengan peserta didik pada saat terjadinya proses pembelajaran.
4. Sistem pendukung, yaitu segala sesuatu yang merupakan sarana, bahan dan alat yang dipergunakan untuk menunjang terlaksannya proses pembelajaran secara optimal.
5. Dampak instruksional dan dampak pengiring. Dampak instruksional adalah dampak yang secara langsung ditimbulkan dengan penerapan model, yang berupa hasil belajar yang dicapai, yang berkaitan langsung dengan materi pembelajaran, sementara dampak pengiring merupakan dampak sampingan/iringan yang dicapai sebagai akibat dari penggunaan model pembelajaran.

Model *Science Technology Ecocultural Society* (STEcS) merupakan model pembelajaran konstruktivis, yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran tentang fenomena dan kepedulian terhadap lingkungan alam sekitar. Model STEcS merupakan model pembelajaran yang menonjolkan sains, teknologi dengan mengkaitkan budaya setempat untuk mendorong siswa mampu berpikir, merancang, dan menyelesaikan permasalahan lingkungan alam sekitar, yang merupakan komponen dari *Eco Critical Thinking Skills*. Model STEcS diharapkan menjadi model yang menghubungkan antara konsep, teori dengan tindakan aplikasi secara nyata yang bermanfaat bagi masyarakat. Model ini dikembangkan untuk melatih siswa peka dan mampu berpikir secara kritis terhadap fenomena permasalahan alam sekitar, hingga siswa terlatih untuk menemukan solusi-solusi dalam memecahkan permasalahan yang ada di masyarakat sekitar siswa, melalui informasi-informasi yang dikumpulkan sehingga pembelajaran menjadi aktif dan lebih bermakna (Maybee et al., 2016). Keterampilan berpikir kritis terhadap permasalahan lingkungan alam sekitar dapat dilatih melalui model pembelajaran yang mendorong pemikiran dan sikap siswa untuk mampu melihat permasalahan lingkungan sekitar.

Model STEcS merupakan keseluruhan pola pembelajaran yang difokuskan untuk meningkatkan keterampilan siswa sesuai dengan tantangan abad ke-21 yaitu mampu memiliki keterampilan 4C khususnya dalam keterampilan berpikir kritis. Langkah model STEcS sebagai berikut: 1) Orientasi, 2) Organisasi dan Investigasi, 3) Aplikasi, 4) Pemantapan konsep, dan 5) Evaluasi.



Gambar 2. 3 Hipotetikal Model STEcS

Tabel 2. 3 Matrik Model *Science Technology Ecocultural Society* (STeCS)

No	Komponen Model	Aktifitas Dosen	Aktifitas Mahasiswa	Indikator keterampilan <i>Eco Critical Thinking Skills</i>
1	<p>Sintak</p> <p>a. Orientasi (Arends 2013, Demirci, 2017) menyatakan orientasi sebagai kegiatan untuk menumbuhkan sikap positif pada pelajaran sehingga siswa tertarik terlibat aktif dalam proses pembelajaran, siswa mengetahui tujuan dan hal-hal yang diharapkan dari pembelajaran, mengemukakan manfaat isue atau masalah terhadap kehidupan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Dosen melakukan curah pendapat dengan mahasiswa terkait dengan pengalaman mahasiswa mengenai kondisi dan pengelolaan sampah 2) Menampilkan video tentang masalah lingkungan, fenomena alam banjir, sungai yang penuh dengan sampah, perilaku membuang sampah sembarangan 3) Dosen memandu mahasiswa untuk menginterpretasikan tentang permasalahan pembuangan sampah di video maupun sekitar sekolah, pola pemilahan sampah dan perilaku 4) Dosen memberikan pertanyaan stimulus tentang apa, mengapa dan bagaimana 5) Menjelaskan tujuan dan capaian pembelajaran 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mahasiswa memperhatikan media video tentang fenomena alam 2) Mahasiswa mengamati masalah di lingkungan sekolah 3) Mahasiswa bertanya berdasarkan fenomena yang dilihat 4) Mahasiswa menjawab pertanyaan dosen 5) Mahasiswa mengidentifikasi masalah berdasar hasil pengamatan 	<p>Identifikasi masalah dan Interpretasi suatu gambar/video fenomena alam akibat dari sampah yang tidak dikelola dengan baik (Identifikasi masalah dan interpretasi)</p> <p>Mahasiswa menjelaskan fakta melalui Tanya jawab yang di pandu oleh guru/dosen (eksplanation)</p> <p>Mahasiswa menjawab dan menjelaskan berdasar pertanyaan sesama siswa atau guru</p> <p>Mahasiswa menyusun rancangan rumusan masalah, rancangan pemecahan masalah berdasarkan nilai budaya yang ada dan membuat kesimpulan (inference)</p>

No	Komponen Model	Aktifitas Dosen	Aktifitas Mahasiswa	Indikator keterampilan <i>Eco Critical Thinking Skills</i>
	manusia dan lingkungan)			mahasiswa menganalisis literature dengan seksama dan menganalisis kajian literature dan sumber primer (analisis)
				mahasiswa melakukan evaluasi untuk menyimpulkan terhadap literature yang dikaji (evaluasi dan inferensi)
	b. Organisasi (mengelola dan mengumpulkan data-data baik dari lapangan, literatur maupun sumber primer yang berhubungan dengan permasalahan lingkungan dan nilai-nilai budaya yang ada di kelompok masyarakat setempat, cara-cara pengelolaan dan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menugaskan kepada mahasiswa untuk membuat kelompok data permasalahan yang ditemukan dari hasil orientasi 2) mencari literature artikel ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan yang ditemukan di lapangan 3) Membantu mahasiswa dalam mengakses jurnal/artikel ilmiah 4) Melakukan kajian budaya nenek moyang dalam pengelolaan sampah 5) Memberi tugas mahasiswa untuk Membuat rangkuman dari kajian literature yang 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siswa mengelompokkan data-data permasalahan dari hasil tahapan orientasi 2) Siswa mencari literature/artikel ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan yang sudah dikelompokkan 3) mendefinisikan permasalahan berdasarkan literature/artikel ilmiah 	<p>Siswa mengidentifikasi masalah dan nilai-nilai budaya yang terkait (identifikasi Masalah)</p> <p>Siswa menginterpretasikan data yang diperoleh dari tahapan orientasi (interpretasi)</p> <p>Siswa menganalisis permasalahan yang sudah diorganisasikan dan didefinisikan (analisis)</p> <p>Siswa menjelaskan definisi dan hasil organisasi permasalahan yang ditemukan (eksplanation)</p>

No	Komponen Model	Aktifitas Dosen	Aktifitas Mahasiswa	Indikator keterampilan <i>Eco Critical Thinking Skills</i>
	<p>prevention of environmental damage, waste management. This stage is also formed groups to cultivate attitudes to value and work together in a team)</p> <p>Investigasi (menyelidiki permasalahan dan solusi yang berhubungan dengan pengelolaan lingkungan, merencanakan dan melakukan pelaporan kegiatan dan hasil investigasi.</p>	<p>berkaitan dengan masalah yang dikemukakan.</p>	<p>melakukan perencanaan untuk melakukan penyelidikan, merencanakan penyelesaian analisis masalah.</p> <p>Mahasiswa merancang langkah analisis masalah</p> <p>Mahasiswa melakukan analisis terhadap permasalahan</p> <p>Mahasiswa memutuskan langkah solusi dalam</p>	<p>Siswa mengevaluasi hasil kerja pengorganisasian data berdasar kajian literature (evaluasi)</p> <p>Siswa melatih diri untuk mempunyai kepekaan dan keterampilan berpikir kritis terhadap permasalahan lingkungan sekitar (self regulation)</p> <p>Siswa menyelidiki hasil organisasi data dan menyusun rancangan kegiatan dalam menyelesaikan masalah (inference)</p> <p>Mahasiswa melakukan refleksi diri dari adanya masalah sampah (self regulation)</p> <p>Mahasiswa melakukan analisis adanya masalah sampah dan pengelolaannya (analisis)</p> <p>Mahasiswa mengambil keputusan suatu tindakan</p>

No	Komponen Model	Aktifitas Dosen	Aktifitas Mahasiswa	Indikator keterampilan <i>Eco Critical Thinking Skills</i>
		akan dilakukan dalam penyelesaian masalah	menyelesaikan permasalahan	dalam menyelesaikan masalah sampah dan pengelolaannya(inferensi)
	c. Aplikasi (aplikasi merupakan <i>far transfer of learning</i> , kemampuan untuk mampu menstransfer konsep yang dipelajari dalam situasi masyarakat yang kompleks. Aplikasi membuat belajar di sekolah ada manfaatnya dalam penyelesaian masalah lingkungan) Membuat keputusan, mengaplikasikan dan mentransfer pengetahuan dan keterampilan, berbagi informasi dan ide, menanyakan pertanyaan baru	<p>1) Dosen memandu mahasiswa dalam kegiatan riil penyelesaian masalah</p> <p>2) Dosen memfasilitasi pelaksanaan kegiatan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah yang ditemukan</p> <p>3) Dosen memandu mahasiswa dalam menggunakan teknologi sederhana untuk mengelola sampah (mengurangi dan penanganan) pola 3 R Reduce, Reuse dan Recycle untuk sampah an organik dan pengolahan sampah organik dengan teknologi kompos biopori</p>	<p>mahasiswa melakukan kegiatan penyelesaian masalah, dengan melakukan pengolahan limbah minyak jelantah menjadi benda yang mempunyai nilai ekonomi.</p> <p>mahasiswa mendesain rancangan pengelolaan sampah di lingkungan setempat.</p> <p>Siswa melakukan pembuatan lubang resapan biopori dengan teknologi sederhana untuk mengurangi sampah organik</p>	<p>mahasiswa melakukan tindakan nyata dalam menyelesaikan masalah (self regulation)</p>

No	Komponen Model	Aktifitas Dosen	Aktifitas Mahasiswa	Indikator keterampilan <i>Eco Critical Thinking Skills</i>
	<p>d. pemantapan konsep tahapan ini untuk mengecek kembali apabila ada miskonsepsi maka guru yang memantapkan konsep, dengan berbasis dari hasil tahapan-tahapan sebelumnya</p>	<p>1) Dosen memfasilitasi mahasiswa dalam mempresentasikan hasil temuannya di lapangan</p> <p>2) Dosen memotivasi mahasiswa untuk aktif dalam bertanya dan memantapkan konsep yang diperoleh dari teman</p> <p>3) Dosen membantu meluruskan konsep jika ada miskonsepsi sehingga pemantapan konsep lebih baik, mis konsep efek rumah kaca karena gedung gedung yang berkaca</p>	<p>Mahasiswa mempresentasikan hasil temuannya</p> <p>Mahasiswa menanggapi pertanyaan dari teman untuk memantapkan konsep</p>	<p>Mahasiswa melakukan presentasi hasil penyelidikan dan penerapannya untuk mendapat masukan dari peserta dan guru (<i>eksplanation</i>)</p>
	<p>e. Evaluasi Dilakukan evaluasi untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran. evaluasi dilakukan pada kognitif, afektif dan keterampilan</p>	<p>1) Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan evaluasi kegiatan antar siswa (assessment as learning)</p> <p>2) Dosen melakukan evaluasi dan memberi masukan perbaikan dalam kegiatan (assessment for learning)</p>	<p>Mahasiswa melakukan assessment for learning (penilaian diri sendiri maupun penilaian sesama teman)</p> <p>Dosen memberikan umpan balik dari hasil penilaian untuk memperbaiki</p>	<p>Mahasiswa melakukan evaluasi diri, evaluasi ssesama teman dalam proses pembelajaran (<i>self regulation</i>)</p>
2	Sistem sosial (<i>social system</i>)	Dosen menciptakan suasana pembelajaran agar terbentuk	Mahasiswa membentuk kelompok dan bekerja	

No	Komponen Model	Aktifitas Dosen	Aktifitas Mahasiswa	Indikator keterampilan <i>Eco Critical Thinking Skills</i>
		<p>interaksi siswa dengan siswa maupun siswa dengan guru melalui pembelajaran yang kolaboratif, menyenangkan sehingga antar siswa tumbuh situasi sosial yang saling memerlukan, bertanggung jawab, dan komunikatif antar anggota dalam merencanakan, menganalisis, memecahkan masalah, mengambil keputusan hingga melakukan suatu tindakan. Situasi sosial yang terbentuk diwujudkan dengan adanya interaksi sosial antar siswa, siswa dengan dosen, interaksi antar kelompok serta interaksi antara kelompok dengan dosen. Interaksi yang dibentuk dalam model STEcS lebih mendalam bukan sekedar diskusi tetapi lebih pada komunikasi, menemukan penyelesaian masalah serta ide ide inovatif dalam masalah lingkungan. Situasi pembelajaran yang nyaman, dibentuk dalam kelompok kerja yang tidak</p>	<p>kelompok dengan pola belajar yang tidak terbatas oleh kursi dan meja kelas, mahasiswa bekerja kelompok dengan leluasa untuk membentuk suasana social yang aktif, interaktif melalui kegiatan merencanakan, menganalisis, mengambil dan memutuskan tindakan dalam penyelesaian masalah lingkungan hidup khususnya pengelolaan sampah.</p>	

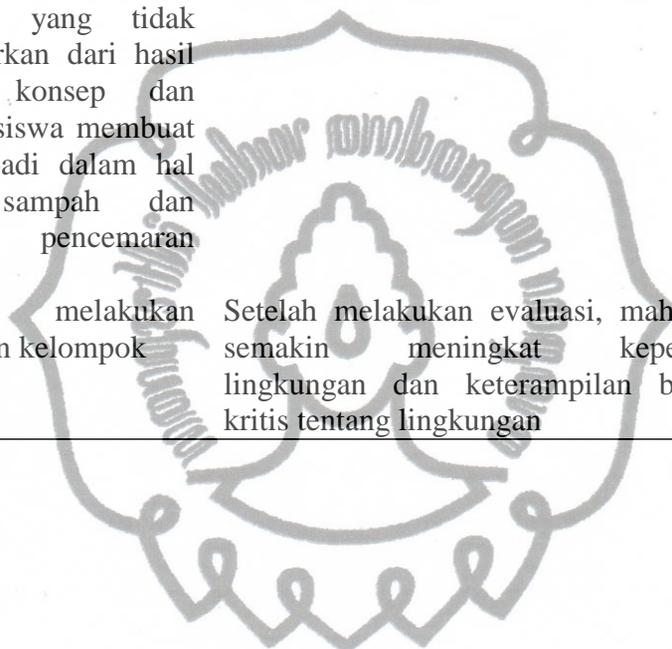
No	Komponen Model	Aktifitas Dosen	Aktifitas Mahasiswa	Indikator keterampilan <i>Eco Critical Thinking Skills</i>
		dibatasi oleh meja dan kursi tetapi mahasiswa dapat bekerja dengan leluasa.		
3	Prinsip Reaksi (<i>principles of reaction</i>)	Dosen sebagai fasilitator melakukan fasilitasi, melatih dan membimbing siswa dalam melakukan sintak-sintak pembelajaran. Dosen mengajak mahasiswa untuk bertukar pikiran/ <i>brainstorming</i> dalam merencanakan, menganalisis dan memutuskan tindakan pemecahan masalah pengelolaan sampah yang ada di lingkungan sekitar	Mahasiswa dengan bantuan fasilitasi dari dosen dan diskusi dengan teman melakukan tiap tahapan sintak pembelajaran. Melakukan <i>brainstorming</i> sehingga siswa terlatih untuk mengemukakan pendapat	
4.	Sistem Pendukung (<i>support system</i>)	Sarana dan prasarana yang mendukung pembelajaran dipersiapkan baik berupa bahan ajar, lembar kerja mengenai pengelolaan sampah, media pembelajaran berupa video, sarana pembelajaran, media riil yang ada.	Siswa menggunakan dan menyiapkan sarana dan prasarana pendukung dalam pembelajaran sesuai dengan materi pengelolaan sampah.	
5	Dampak instruksional dan dampak pengiring	Dampak instruksional dari pengembangan model STEcS adalah hasil belajar. Dampak pengiring <i>Eco Critical Thinking Skills</i> yang meningkat, sikap disiplin, sikap sosial (bekerja sama), komunikatif serta peduli lingkungan		

Tabel 2. 4 Potensi Pengembangan Model STEcS

Sintak STEcS	Aktivitas yang diharapkan muncul pada mahasiswa	Reaksi Aktivitas	Potensi aktivitas terhadap keterampilan berpikir kritis tentang lingkungan (<i>Eco Critical thinking Skills</i>)
Orientasi	Mahasiswa melakukan curah pendapat sehingga tumbuh pemikiran positif tentang materi. Mahasiswa diminta untuk mengamati kondisi lingkungan hidup khususnya masalah sampah, pencemaran air, udara dan tanah melalui tayangan video maupun pengamatan di sekitar kampus.	Setelah melakukan curah pendapat, memperhatikan tayangan video serta mengamati kondisi lingkungan, membaca literatur, mahasiswa dapat menginterpretasikan pemikirannya dan mendeskripsikannya dalam bentuk jawaban dari pertanyaan yang disediakan sesuai dengan analisis mereka	Identifikasi masalah, Interpretasi dan inferensi
Organisasi dan investigasi	Mahasiswa mencari dan menemukan literatur yang berkaitan dengan materi secara daring maupun luring mengenai pencemaran lingkungan dan pengelolaan sampah Mahasiswa melakukan Pengumpulan data sumber primer tentang pengelolaan sampah serta kajian tradisi budaya dalam pengelolaan sampah Mahasiswa melakukan investigasi di lingkungan sekitar tentang pengelolaan	setelah melakukan percobaan, mahasiswa dapat mengumpulkan data secara bersama sama dengan kelompoknya Setelah melakukan kajian dan diskusi maka mahasiswa dapat menganalisis data, menilai fakta, mengevaluasi dan mengenal	Regulasi diri Analisis, eksplanasi

Sintak STEcS	Aktivitas yang diharapkan muncul pada mahasiswa	Reaksi Aktivitas	Potensi aktivitas terhadap keterampilan berpikir kritis tentang lingkungan (<i>Eco Critical thinking Skills</i>)
	sampah, permasalahan pencemaran dan menyusun pemikiran dan kajian terhadap permasalahan yang ditemukan yang akan didiskusikan dalam kelompok dikaitkan dengan literature dan kajian budaya yang ada pada nenek moyang	adanya hubungan logis antara masalah. Mahasiswa menyusun ide dari hasil kajian untuk memutuskan suatu tindakan	
Aplikasi	Mahasiswa melakukan tindakan nyata dalam mencegah pencemaran dan pengolahan sampah dengan menggunakan teknologi sederhana yaitu pembuatan lilin dari minyak jelantah, pembuatan poster tentang pengelolaan sampah, pembuatan bor biopori dalam pengelolaan sampah organik	Mahasiswa memanfaatkan sisa minyak goreng atau jelantah untuk membuat lilin, memanfaatkan sampah organik untuk menjadi bahan pupuk dan membantu ketersediaan air tanah dengan praktek menggunakan bor biopori	Self regulation
Pemantapan konsep	Mahasiswa melakukan pemantapan konsep melalui presentasi untuk saling melakukan koreksi jika ada	Setelah melakukan pemantapan konsep maka mahasiswa akan lebih memantapkan konsep yang ada	Self regulation dan evaluasi

Sintak STEcS	Aktivitas yang diharapkan muncul pada mahasiswa	Reaksi Aktivitas	Potensi aktivitas terhadap keterampilan berpikir kritis tentang lingkungan (<i>Eco Critical thinking Skills</i>)
Evaluasi	<p>konsep-konsep yang tidak sesuai berdasarkan dari hasil pembentukan konsep dan aplikasi. Mahasiswa membuat komitmen pribadi dalam hal pengelolaan sampah dan mengurangi pencemaran lingkungan</p> <p>Mahasiswa melakukan evaluasi diri dan kelompok</p>	<p>Setelah melakukan evaluasi, mahasiswa semakin meningkat kepedulian lingkungan dan keterampilan berpikir kritis tentang lingkungan</p>	<p>Self regulation dan evaluasi</p>



Tabel 2. 5 Kondisi Pembelajaran di Sekolah Dasar dan Solusinya

Keadaan Seharusnya	Keadaan pembelajaran di sekolah	Solusi yang ditawarkan	Keterkaitan dengan sintak model yang dikembangkan
Permasalahan pencemaran dan sampah menjadi tanggung jawab bersama seluruh masyarakat	Materi pencemaran dan pengelolaan sampah disampaikan dengan ceramah, sehingga belum sampai pada sikap dan Perilaku yang berpihak pada alam (hasil penelitian awal)	Perlunya bahan ajar dan model pembelajaran tentang pencemaran lingkungan dan pengelolaan sampah yang kontemporer sehingga menarik untuk dipelajari	Orientasi dan organisasi
Permasalahan pencemaran lingkungan menjadi masalah global yang seharusnya diberikan pada mahasiswa sejak dini	Guru sekolah dasar mempunyai peran yang besar dalam menanamkan keterampilan berpikir kritis terhadap lingkungan hidup pada mahasiswa	Menanamkan keterampilan berpikir kritis terhadap lingkungan hidup (<i>Eco critical thinking Skills</i>) dimulai dari para calon guru sekolah dasar atau mahasiswa PGSD	Investigasi dan aplikasi
Mahasiswa calon guru sekolah dasar harus berpikir kritis dengan permasalahan lingkungan hidup yang ada di sekitar mereka.	Pembelajaran di sekolah tentang permasalahan lingkungan belum disampaikan dengan mempertimbangkan komponen pengetahuan hingga perilaku dalam menentukan keputusan tindakan	Pembelajaran tentang pencemaran lingkungan dan pengelolaan sampah disampaikan dengan menghubungkan materi dengan kondisi kontekstual yang ada sesuai dengan budaya yang ada di wilayah tersebut.	Aplikasi dan pematapan konsep
Mahasiswa calon guru sekolah dasar harus terbiasa untuk mempraktekkan	Pembelajaran materi pencemaran dan pengelolaan sampah lebih dominan disampaikan secara teori saja.	Materi pencemaran dan pengelolaan sampah perlu diaplikasikan dalam kegiatan	Aplikasi

Keadaan Seharusnya	Keadaan pembelajaran di sekolah	Solusi yang ditawarkan	Keterkaitan dengan sintak model yang dikembangkan
secara langsung dalam penanganan pencemaran dan pengelolaan sampah secara tepat		nyata dalam kehidupan sehari-hari	
Mahasiswa calon guru sekolah dasar harus mengenal kebudayaan lokal dalam kepedulian lingkungan	Pembelajaran disampaikan secara umum tanpa melihat kondisi kontekstual budaya setempat	Pembelajaran lebih didasarkan pada budaya, kebiasaan dan adat istiadat yang dilakukan daerah setempat dalam penanganan pencemaran dan pengelolaan sampah	Pemantapan konsep dan evaluasi

